

Tratamento de sementes e armazenamento na sanidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil)

Seed treatment and storage for seed sanity of paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil)

Rogério Theodoro Vieira da Silva^{1*}; Martin Homechin²;
Ésio de Pádua Fonseca²; Débora Cristina Santiago²

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o tratamento fúngico e tempo de armazenamento na sanidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil). Sementes colhidas de árvores em desenvolvimento no Campus-UEL, com umidade natural de 12,89% foram tratadas com: Kodiak C nas doses de 15, 30 e 60g para cada 100kg de sementes; carboxim-thiram 200SC na dose de 250ml para cada 100kg de sementes; carboxim-thiram 200SC na dose de 250ml+Kodiak C nas doses de 15, 30 e 60g para cada 100kg de sementes. Após tratadas, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft e armazenadas em condições de laboratório a temperatura de $\pm 23^{\circ}\text{C}$ e UR do ar 48%. Para as avaliações da sanidade, aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias empregou-se o método do papel de filtro, utilizando-se 200 sementes por tratamento. O menor percentual de incidência de microrganismos foi observado nas sementes tratadas com a mistura carboxim-thiram+kodiak C na dose de 15g/100kg de sementes aos 30 dias. Independente do tratamento, os fungos identificados foram *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. O tempo de armazenamento favoreceu o aumento da incidência de *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., enquanto os demais não se alteraram.

Palavras-chave: *Chorisia speciosa*, tratamento de sementes, fungicidas, armazenamento.

Abstract

The objective of the present paper was to evaluate the chemical treatment and storage time for seed sanity of paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil). Seeds which were collected from trees at UEL-Campus with natural humidity of 12,89% were treated with Kodiak C at the dosages of 15, 30, 60g for each 100kg of seeds, carboxim-thiram 200SC at the dosage of 250ml for each 100kg of seeds, carboxim-thiram 200SC at 250ml+Kodiak C at the dosage of 15, 30 and 60g for each 100kg of seeds. After treatment the seeds were kept in paper bags type Kraft and stored in laboratory conditions at $\pm 23^{\circ}\text{C}$ and 48% of relative humidity. For sanity evaluation at 0, 30, 60, 90, 120 days it was used the filter paper method using 200 seed for each treatment. The lowest percentage of microorganism was observed on the seeds treated with the mix of carboxim-thiram+Kodiak C at 15g/100kg of seeds 30 days after treatment. Identified fungi on the entire experiment were *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. The storing time favored the incidence of *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., while the others were not altered.

Key words: *Chorisia speciosa*, seed treatment, fungicides, storage.

¹ Eng^o Agr^o, aluno do curso de Mestrado em Agronomia, do Depto. de Agronomia, CCA/UEL; bolsista da CAPES, e-mail: vieiras@onda.com.br

² Prof. Adjunto, Dr. Universidade Estadual de Londrina (UEL), Depto. de Agronomia, Cx. Postal 6001, 86001-970, Londrina-Pr.

* Autor para correspondência.

Introdução

A paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil) é uma espécie arbórea de grande importância na recuperação de ecossistemas degradados. Está presente desde o nordeste da Argentina até o centro e leste do Paraguai, (LORENZI, 1998). No Brasil encontra-se presente nas regiões sul, sudeste e centro-oeste e em partes do estado da Bahia.

Na indústria, sua paina serve para enchimento de almofadas, cobertores e travesseiros. Sua madeira é utilizada na fabricação de aeromodelos, flutuadores, forros de móveis e, ainda, como material isolante (LORENZI, 1998).

Quando empregada em projetos paisagísticos a produção de mudas é dependente de sementes saudáveis e com bom vigor, entretanto, a disponibilidade de sementes é baixa, o que justifica o tratamento e armazenamento destas.

Segundo Netto e Faiad (1995) a qualidade sanitária para sementes de espécies florestais é um fator importante na germinação, pois causa perdas através da deterioração, anormalidades e lesões em plântulas. Os fungos são os agentes causais mais importantes (CARNEIRO, 1986), os quais são disseminados através de sementes, e os mesmos permanecendo viáveis por períodos prolongados de tempo. Constituem uma fonte primária de inóculo favorecendo a infecção precoce das plântulas (AGARWAL; SINCLAIR, 1987).

O emprego de fungicidas para tratamento de sementes é bem definido para culturas comerciais a exemplo da soja (PERREIRA et al., 1993), milho (GOULART, 1993) e melancia (DIP; DELACHIAVE, 1997), mas para espécies florestais arbóreas há necessidade de mais estudos.

Fatores como qualidade inicial do lote e as condições do ambiente durante o período do armazenamento influenciam na qualidade sanitária da semente durante o armazenamento (MACHADO, 1988). O tipo de embalagem utilizado para o acondicionamento das sementes para fins de

armazenamento tem importância na preservação da viabilidade e vigor. Embalagens que permitem trocas de umidade podem facilitar a deterioração das sementes com maior facilidade, (CROCHEMORE, 1993). Segundo Warham (1986) a função mais importante das embalagens é a proteção contra danos físicos e mecânicos durante o transporte, o armazenamento, distribuição e também contra os fatores climáticos. Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade sanitária das sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hill) tratadas com fungicida e armazenadas por até 120 dias.

Material e Métodos

As sementes de paineira foram coletadas de frutos colhidos de várias plantas, oriundas do Campus da Universidade Estadual de Londrina, PR. Os frutos foram secados ao sol, durante cinco dias. Após a secagem, realizou-se a limpeza e a retirada manual das sementes, segundo a metodologia de Lorenzi (1998). Amostras destas sementes foram submetidas ao teste de sanidade e tratamento com fungicidas e embaladas em sacos de papel Kraft, e armazenadas em ambiente controlado a 23°C e umidade relativa do ar de 48%, durante 0, 30, 60, 90 e 120 dias. Os tratamentos avaliados foram: kodiak C (*Bacillus subtilis*) 15, 30 e 60g; carboxim-thiram 200SC (250ml); carboxim-thiram 200SC (250ml)+kodiak C (15, 30 e 60g) / 100kg de sementes.

Para o teste de sanidade e detecção de fungos foi utilizado o método de papel de filtro (LUCCA FILHO, 1987), com emprego de placas de petri, contendo três folhas de papel de filtro qualitativo, umedecido com água destilada e esterilizada. Em cada placa foram dispostas cinco sementes, as quais permaneceram incubadas por sete dias a 25°C, com alternância de 12 horas diárias de luz fluorescente (40W). Cada parcela constou de 25 sementes distribuídas em 10 placas. A identificação dos microorganismos foi com o auxílio de microscópio estereoscópio e literatura pertinente (BARNETT; HUNTER, 1972).

O delineamento experimental adotado na avaliação foi o inteiramente casualizado com 10 repetições e os dados foram submetidos a análise de variância e as equações de regressões foram ajustadas através do programa estatístico SAEG.

Resultados e Discussão

Independente do período avaliado foram detectados nas sementes de paineira fungos dos gêneros *Colletotrichum* sp.; *Aspergillus* sp.; *Penicillium* sp.; *Alternaria* sp.; *Fusarium* sp. (Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente). As populações de fungos foram alteradas com o período do armazenamento e com o tipo de tratamento utilizado.

A incidência de *Aspergillus* sp. (Tabela 2) e *Penicillium* sp. (Tabela 3) foi maior à medida que houve aumento do tempo de armazenamento. De

maneira geral, todos os fungicidas reduziram a incidência destes fungos, com exceção da mistura carboxim-thiram+kodiak C (15g) para *Penicillium* sp., o qual apresentou maior percentual de incidência em relação à testemunha. Segundo Christensen (1973), estes fungos são considerados de armazenamento pois a incidência pode aumentar com período de armazenamento. Os fungos *Penicillium* sp. (Tabela 3) e *Aspergillus* sp. (Tabela 2) também foram verificados em sementes de outras essências florestais no Brasil (CARNEIRO, 1987; PIÑA-RODRIGUES, 1988). De acordo com Oliveira et al., (1997) estes fungos quando associados às sementes de milho além de aumentarem sua incidência com período de armazenamento, também podem causar redução no percentual de germinação (OLIVEIRA et al., 1997).

Tabela 1. Porcentagem de incidência de *Colletotrichum* sp. em sementes de paineira (*Chorisia speciosa*) armazenadas em sacos de papel Kraft e tratadas com fungicidas.

Tratamentos	Equações ⁽¹⁾	Dias de armazenamento					R ²
		0	30	60	90	120	
Testemunha	$Y=1,20+10,13*10^{-2}x-16,86*10^{-4}x^2+81,02*10^{-7}x^3$	1,20	2,94	2,96	2,57	3,08	0,94
KDC 1 ⁽²⁾	$Y=0,1+17,08*10^{-3}x$	0,10	0,61	1,12	1,64	2,15	0,82
KDC 2	$Y=32,13*10^{-3}+92,89*10^{-3}x-17,47*10^{-4}x^2+92,60*10^{-7}x^3$	0,03	1,50	1,32	1,00	2,04	0,97
KDC 3	$Y=21,43*10^{-3}+40,24*10^{-3}x-23,81*10^{-5}x^2$	0,02	1,01	1,58	1,71	1,42	0,49
CT ⁽³⁾	Y***	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CT+KDC 1 ⁽⁴⁾	$Y=57,14*10^{-3}+53,97*10^{-3}x-11,91*10^{-4}x^2+61,73*10^{-7}x^3$	0,063	0,77	0,34	-0,23	0,06	0,71
CT+KDC 2	$Y=11,43*10^{-2}x-10,79*10^{-4}x^2+12,35*10^{-6}x^3$	0,11	1,54	0,69	-0,46	0,11	0,71
CT+KDC 3	$Y=11,43*10^{-2}x-10,79*10^{-4}x^2+12,35*10^{-6}x^3$	0,11	1,54	0,69	-0,46	0,11	0,71

Y***= o tratamento eliminou o patógeno da semente

(1)-significativo a 1% de probabilidade

(2)-KDC 1- Kodiak C 15g; KDC 2- Kodiak C 30g; KDC 3- Kodiak C 15g

(3)-CT- carboxim-thiram

(4)-CT+KDC 1- carboxim-thiram+Kodiak C 15g; CT+KDC 2- carboxim-thiram+Kodiak C 30g; CT+KDC 3- carboxim-thiram+Kodiak C 60g;

Tabela 2. Porcentagem de incidência de *Aspergillus* sp. em sementes de paineira (*Chorisia speciosa*) armazenadas em sacos de papel Kraft e tratadas com fungicidas.

Tratamentos	Equações ⁽¹⁾	Dias de armazenamento					R ²
		0	30	60	90	120	
Testemunha	$Y=3,18+58,10*10^{-3}x-45,64*10^{-5}x^2$	3,18	4,51	5,02	4,71	3,58	0,39
KDC 1 ⁽²⁾	Y***	0	0	0	0	0	
KDC 2	$Y=-0,025+0,33x$	-0,02	0,96	1,95	2,94	3,93	0,99
KDC 3	$Y=0,25+32,92*10^{-3}x$	0,25	1,24	2,23	3,21	4,20	0,97
CT ⁽³⁾	$Y=-0,35+34,58*10^{-3}x$	-0,35	0,69	1,72	2,76	3,80	0,94
CT+KDC 1 ⁽⁴⁾	$Y=-0,33+29,17*10^{-3}x$	-0,35	0,41	1,18	1,94	2,70	0,88
CT+KDC 2	$Y=-0,55+0,03x$	-0,55	0,35	1,25	2,15	3,05	0,90
CT+KDC 3	$Y=-0,35+25,42*10^{-3}x$	-0,33	0,55	1,43	2,30	3,18	0,71

Y***= o tratamento eliminou o patógeno da semente

(1)-significativo a 1% de probabilidade

(2)-KDC 1- Kodiak C 15g; KDC 2- Kodiak C 30g; KDC 3- Kodiak C 15g

(3)-CT- carboxim-thiram

(4)-CT+KDC 1- carboxim-thiram+Kodiak C 15g; CT+KDC 2- carboxim-thiram+Kodiak C 30g; CT+KDC 3- carboxim-thiram+Kodiak C 60g;

Tabela 3. Porcentagem de incidência de *Penicillium* sp. em sementes de paineira (*Chorisia speciosa*) armazenadas em sacos de papel Kraft e tratadas com fungicidas.

Tratamentos	Equações ⁽¹⁾	Dias de armazenamento					R ²
		0	30	60	90	120	
Testemunha	$Y=3,43+26,25*10^{-3}x$	3,43	4,21	5,00	5,79	6,58	0,64
KDC 1 ⁽²⁾	$Y=1,40+24,30*10^{-2}x-52,48*10^{-4}x^2+29,32*10^{-6}x^3$	1,40	4,76	3,42	2,14	5,65	0,52
KDC 2	$Y=0,28+33,75*10^{-3}x$	0,28	1,29	2,30	3,31	4,33	0,97
KDC 3	$Y=33,92*10^{-3}+11,64*10^{-2}x-20,44*10^{-4}x^2+11,20*10^{-6}x^3$	0,14	7,96	8,31	8,46	15,64	0,99
CT ⁽³⁾	$Y=2,18+0,04x$	2,18	3,38	4,58	5,78	6,98	0,76
CT+KDC 1 ⁽⁴⁾	Y***	0	0	0	0	0	
CT+KDC 2	$Y=6,30-27,15*10^{-3}x-4,65*10^{-3}x^2-20,06*10^{-6}x^3$	6,30	1,80	2,42	4,92	6,05	0,98
CT+KDC 3	$Y=4,68-71,25*10^{-3}x+6,25*10^{-4}x^2$	4,68	3,10	2,65	3,33	5,13	0,94

Y***= o tratamento eliminou o patógeno da semente

(1)-significativo a 1% de probabilidade

(2)-KDC 1- Kodiak C 15g; KDC 2- Kodiak C 30g; KDC 3- Kodiak C 15g

(3)-CT- carboxim-thiram

(4)-CT+KDC 1- carboxim-thiram+Kodiak C 15g; CT+KDC 2- carboxim-thiram+Kodiak C 30g; CT+KDC 3- carboxim-thiram+Kodiak C 60g;

Os tratamentos carboxim-thiram; carboxim-thiram+kodiak C (15, 30 e 60g) eliminaram das sementes os fungos *Colletotrichum* sp. e *Alternaria* sp. em todos os períodos avaliados (Tabelas 1 e 4). Os tratamentos Kodiak C (15, 30 e 60g) apresentaram eficiência relativa, mas não em níveis de eficiência como os obtidos com a mistura com carboxim-thiram ou mesmo só. O *Colletotrichum* sp. teve sua população ampliada nas sementes durante todo o período do armazenamento. Segundo Krugner e Auer (1997) este gênero é o causador da seca do ponteiro

em eucalipto, onde os sintomas surgem rapidamente, causando um grande número de lesões na planta. Desta maneira o tratamento de sementes é uma ferramenta importante para prevenir sua disseminação. Segundo Silveira, Furtado e Lopes (1992), este fungo tem seu controle dificultado devido ser comum em diversos hospedeiros, o que favorece sua sobrevivência. A incidência de *Alternaria* sp. (Tabela 4), na testemunha, não aumentou com o período de armazenamento.

Tabela 4. Porcentagem de incidência de *Alternaria* sp. em sementes de paineira (*Chorisia speciosa*) armazenadas em sacos de papel Kraft e tratadas com fungicidas.

Tratamentos	Equações ⁽¹⁾	Dias de armazenamento					R ²
		0	30	60	90	120	
Testemunha	$Y=2,98+71,33*10^{-3}x-19,54*10^{-4}x^2+12,35*10^{-6}x^3$	2,98	3,70	2,89	2,57	4,73	0,99
KDC 1 ⁽²⁾	$Y=2,15+91,67*10^{-4}x$	2,15	2,43	2,70	2,98	3,25	0,91
KDC 2	$Y=1,55-28,75*10^{-3}x+34,72*10^{-5}x^2$	1,55	1,00	1,00	1,07	3,10	0,94
KDC 3	Y***	0	0	0	0	0	
CT ⁽³⁾	Y***	0	0	0	0	0	
CT+KDC 1 ⁽⁴⁾	Y***	0	0	0	0	0	
CT+KDC 2	Y***	0	0	0	0	0	
CT+KDC 3	Y***	0	0	0	0	0	

Y***= o tratamento eliminou o patógeno da semente

(1)-significativo a 1% de probabilidade

(2)-KDC 1- Kodiak C 15g; KDC 2- Kodiak C 30g; KDC 3- Kodiak C 15g

(3)-CT- carboxim-thiram

(4)-CT+KDC 1- carboxim-thiram+Kodiak C 15g; CT+KDC 2- carboxim-thiram+Kodiak C 30g; CT+KDC 3- carboxim-thiram+Kodiak C 60g;

A incidência de *Fusarium* sp. na testemunha aumentou com 30 dias de armazenamento, posteriormente sendo reduzida nos demais períodos (Tabela 5). Segundo Christensen (1973) esta característica se deve ao fato deste fungo perder a viabilidade com o armazenamento e confirma os dados obtidos por Oliveira et al. (1997), que também observou uma redução da população durante o armazenamento. Entretanto, os tratamentos carboxim-thiram e em mistura com Kodiak C nas

diferentes doses foram os melhores para redução do fungo nas sementes no período armazenado. Segundo Carneiro (1987) *Fusarium* sp. é agente causal de “damping-off” em diversas espécies florestais. Dessa forma, o tratamento químico das sementes é importante tanto para o armazenamento, como para a produção imediata das mudas. Também é evidenciado que o simples tratamento não o elimina totalmente das sementes.

Tabela 5. Porcentagem de incidência de *Fusarium* sp. em sementes de paineira (*Chorisia speciosa*) armazenadas em sacos de papel Kraft e tratadas com fungicidas.

Tratamentos	Equações ⁽¹⁾	Dias de armazenamento					R ²
		0	30	60	90	120	
Testemunha	$Y=18,74+53,43*10^{-2}x-13,74*10^{-3}x^2+74,08*10^{-6}x^3$	18,74	24,40	17,33	9,53	12,99	0,99
KDC 1 ⁽²⁾	$Y=11,78+24,50*10^{-2}x-52,48*10^{-4}x^2+29,32*10^{-6}x^3$	11,78	15,20	13,92	12,70	16,28	0,97
KDC 2	$Y=10,31+11,02*10^{-2}x-54,96*10^{-3}x^2+36,27*10^{-6}x^3$	10,31	9,65	4,97	2,15	7,06	0,87
KDC 3	$Y=8,64+90,63*10^{-3}x-45,14*10^{-4}x^2+28,94*10^{-6}x^3$	8,64	8,08	4,07	1,32	4,51	0,78
CT ⁽³⁾	$Y=7,26-12,46*10^{-2}x-75,40*10^{-5}x^2$	7,26	4,20	2,49	2,15	3,16	0,99
CT+KDC 1 ⁽⁴⁾	$Y=9,84-22,43*10^{-2}x-13,69*10^{-4}x^2$	9,84	4,34	1,31	0,74	2,64	1,00
CT+KDC 2	$Y=9,22-19,54*10^{-2}x-11,91*10^{-4}x^2$	9,22	4,43	1,78	1,28	2,92	0,96
CT+KDC 3	$Y=6,63-13,76*10^{-2}x-82,34*10^{-5}x^2$	6,63	3,25	1,34	0,92	1,98	0,99

Y***= o tratamento eliminou o patógeno da semente

(1)-significativo a 1% de probabilidade

(3)-CT- carboxim-thiram

(2)-KDC 1- Kodiak C 15g; KDC 2- Kodiak C 30g; KDC 1- Kodiak C 15g

(4)-CT+KDC 1- carboxim-thiram+Kodiak C 15g; CT+KDC 2- carboxim-thiram+Kodiak C 30g; CT+KDC 3- carboxim-thiram+Kodiak C 60g;

Conclusões

Nas condições deste experimento é possível concluir que a mistura de produtos químicos e biológicos para o tratamento de sementes de paineira armazenadas em condições de laboratório, favorece a sanidade.

A incidência de *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp. e *Penicillium* sp. aumentou com período de armazenamento.

Referências

- AGARWAL, V. K.; SINCLAIR, J. B. *Principles of seed pathology*. Boca Raton: CRC Press, 1987.
- BARNETT, H.L.; HUNTER, B. B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3.ed. Minneapolis: Burgess Publishing, 1972.

CARNEIRO, J. S. Microflora associada á sementes de essências florestais. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.11, n.3, p.557-566, 1986.

CARNEIRO, J. S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. W. S. *Patologia de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.386-394.

CHRISTENSEN, C. M. Loss of viability in storage microflora. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.1, n.3, p.547-562, 1973.

CROCHEMORE, M. L. Conservação de sementes de tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.) em diferentes embalagens. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.2, p.227-231, 1993.

DIP, M. R.; DELACHIAVE, M. E. A. Efeito de dosagens de captan e thiram na germinação de sementes de melancia (*Citrullus lanatus* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.1, p.48-51, 1997.

- GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de milho com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.2, p.165-169, 1993.
- KRUGNER, T. L.; AUER, C. G. Doenças do Eucalipto. *Eucaliptus* spp. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.358-375.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2.ed. Nova Odessa. São Paulo: Ed. Plantarum, 1998.
- LUCCA FILHO, O. A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J. R.; WETZEL, M. M. V. S. *Patologia de sementes*. São Paulo: Fundação Cargill, 1987. p.276-298.
- MACHADO, J. C. *Patologia de sementes: fundamentos e aplicações*. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.
- NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.75-80, 1995.
- OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; VON PINHO, E. V. R.; CARVALHO, M. L. M. Comportamento de sementes de milho tratadas com fungicidas antes e após o armazenamento convencional. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.208-213, 1997.
- PERREIRA, L. A. G. ; COSTA, N. P.; ALMEIDA, A. M. R; FRANÇA NETO, J. B.; GILIOI, J. L.; HENNING, A. A. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.2, p.241-246, 1993.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. *Manual de análise de sementes florestais*. Campinas: Fundação Cargill, 1988.
- SILVEIRA, A. P.; FURTADO, E. L.; LOPES, M. E. B. M. Antracnose: nova doença do painel de sangria da seringueira. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, v.18, n.2, p.196-200, 1992.
- WARHAM, E. J. The effect of different packaging materials on moisture uptake by dry wheat seed in simulated humid tropical conditions. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.14. p.641-655, 1986.